第4講　原子の構造

PART1　原子の構造

目標　・原子の構造をしっかりと頭に入れよう。

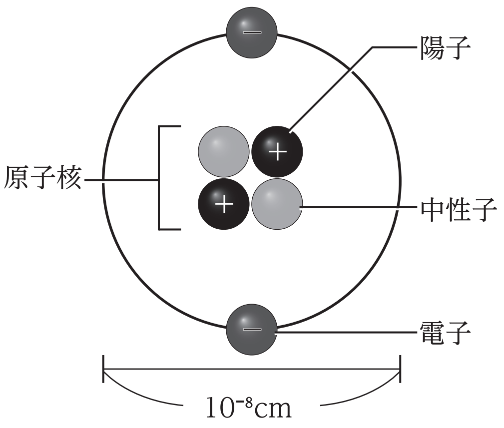
Chapter1　原子の大きさと構造

要点

原子は直径約 **10^{-8}cm**（1cm の 1 億分の 1）の非常に小さな粒子である。

原子は中心に**原子核**があり，その周りに**電子**が分布している。

また，原子核は**陽子**と**中性子**から構成されている。



原子核の大きさは原子の大きさの 10 万分の 1 ～ 1 万分の 1 程度である（約 10^{-13} ～ 10^{-12}cm）。

これは，一般的な野球場（原子）に対する一円玉（原子核）の大きさに相当する。原子は，一つの塊になっているのではなく，実は空洞になっている。

●陽子

原子核に存在する**正電荷**※1 **をもつ**，1 個あたり 1.673×10^{-24} g の粒子。

●中性子

原子核に存在する**電荷をもたない**，1 個あたり 1.675×10^{-24} g の粒子。

●電子

原子核の周りに分布しており，**負電荷をもつ**，1 個あたり 9.109×10^{-28} g※2 の粒子。

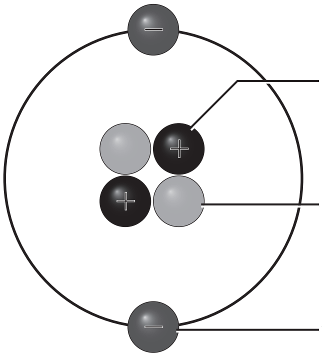
※1　電荷：粒子がもつ電気量のこと

※2　陽子や中性子の質量の約$\frac{1}{1840}$

まとめ

原子の直径は約（　　　　）cm と非常に小さい。原子は，プラスの電荷をもつ（　　　　）と，電荷をもたない（　　　　），そしてマイナスの電荷をもつ（　　　　）から構成されている。この3つの質量比は1：1：（　　　　）である。

陽子1個，電子1個の電荷の絶対値は，ともに 1.602×10^{-19} C（クーロン）であり，これを**電気素量**という。ただし，この数値は扱いにくいため，**通常は陽子の電荷を＋1，電子の電荷を－1**とする。



	質量	質量比	電荷
陽子	1.673×10^{-24}g	1	＋1
中性子	1.675×10^{-24}g	1	±0
電子	9.109×10^{-28}g	$\frac{1}{1840}$	－1

Chapter2　原子番号と質量数

●化学的性質を決めるパーツ

原子の化学的な性質を決めるのは**陽子**である。陽子の数により，電子の数も決まる。

例 原子核に陽子が2個　→　引き寄せられて電子が2個やってくる

このように，**陽子の数により電子の数も決まる**ため，陽子の数を**原子番号**として扱う。周期表の元素は原子番号順，すなわち陽子の数の順に並ぶ。

●物理的性質を決めるパーツ

原子の物理的な性質を決めるのは，**陽子**と**中性子**である。

陽子，中性子，電子の質量比が約 $1:1:\frac{1}{1840}$ なので，原子全体の質量は，ほぼ陽子と中性子の合計質量と一致する。

（陽子と中性子が 1 万円なら，電子は 5 円に相当する。2 万 5 円はだいたい約 2 万円）

原子を実際の質量で表すとわかりにくいため，陽子と中性子の合計数を「原子の質量の代わりになる数値」すなわち**質量数**として扱う。

例 原子核に陽子 2 個と中性子 2 個があるとき

実際の質量は　$(1.673 \times 10^{-24} \times 2 + 1.675 \times 10^{-24} \times 2)$ g　←扱いにくい

質量数は「陽子と中性子合計 4 個分」つまり「質量数 4」　←扱いやすい

まとめ

原子番号は（　　　　）の数

質量数は（　　　　）と（　　　　）の合計数

Chapter3　原子番号と質量数の表記

原子番号と質量数はとても大切な数値であるため，元素記号の横に表記する。

原子番号は左下，質量数は左上に記載する。

質量数 → 4
原子番号 → 2 He

$^{4}_{2}He$

ただし，原子番号 2 番のヘリウム He は，多くの場合は質量数のみを表記し「ヘリウム 4」とよぶ。

また，質量数（陽子の数＋中性子の数）から陽子の数をひくと，中性子の数を求めることができる。

例 ^{4}He に存在する中性子の数は，４－２＝２

まとめ

元素記号の左上に（　　　　　　），左下に（　　　　　　　）を表記する。

Chapter4　演習問題

問　次の原子の中性子の数を答えよ。

(1)　^{14}C　　　　　(2)　^{16}O

第 4 講　PART1　確認問題

問　原子は直径約（　ア　）cm の非常に小さな粒子であり，原子核を中心に電子が周りを取り巻いた状態となっている。原子核は正電荷をもつ陽子と電荷をもたない中性子から構成されており，電子は負電荷をもつ粒子である。

陽子や中性子の質量は電子の質量の約（　イ　）倍となっていることから，原子全体の質量は陽子と中性子の合計質量とほぼ一致する。そのため，陽子と中性子の合計数を質量数として扱う。一方，陽子の数により電子の数も決まるため，陽子の数を原子番号として扱い，元素記号の（　ウ　）に原子番号を表記する。周期表では原子番号の順に元素が並べられている。

(1)　文章中の（　ア　）にあてはまる数として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　10^{-7}　②　10^{-8}　③　10^{-9}　④　10^{-10}

(2)　文章中の（　イ　）にあてはまる数として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　184　②　1840　③　3680　④　18400

(3)　文章中の下線部について，電子の数は陽子の数とどのような関係にあるか。最も適当なものを次の①～④のうちから一つ選べ。

①　陽子の数の 3 倍　②　陽子の数の 2 倍
③　陽子の数と同じ　④　陽子の数の半分

(4)　文章中の（　ウ　）にあてはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　左下　②　左上　③　右下　④　右上

(5)　原子番号 16 の元素として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　C　②　O　③　Si　④　S

(6) ^{7}Li の中性子の数として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① 3　　② 4　　③ 7　　④ 14

第 4 講　原子の構造

PART1　原子の構造

問　⑴　8

⑵　8

PART2　同位体

問　9 種類

第 4 講　PART1　確認問題　解答

問

(1)　②

解説：

原子の直径は約 10^{-8}cm（1cm の 1 億分の 1）である。

(2)　②

解説：

電子の質量は陽子や中性子の質量の約 $\frac{1}{1840}$ 倍，つまり，陽子や中性子の質量は電子の質量の約 1840 倍である。そのため，原子全体の質量は陽子と中性子の合計質量とほぼ一致する。

(3)　③

解説：

電子の数は陽子の数と同じである。

(4)　①

解説：

原子番号は元素記号の左下に表記する。一方，質量数は元素記号の左上に表記する。

(5)　④

解説：

原子番号 16 の元素は S（硫黄）である。C（炭素）は原子番号 6，O（酸素）は原子番号 8，Si（ケイ素）は原子番号 14 の元素である。

⑹　②

解説：

Li は原子番号 3 のリチウムであり，^{7}Li はリチウムの質量数が 7 であることを示している。質量数は陽子の数（＝原子番号）と中性子の合計数であるため，^{7}Li の中性子の数は 7 − 3 ＝ 4 となる。